

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-280942

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/08

H01Q 3/26

H01Q 3/34

H01Q 19/28

(21)Application number : 2001-074835

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 15.03.2001

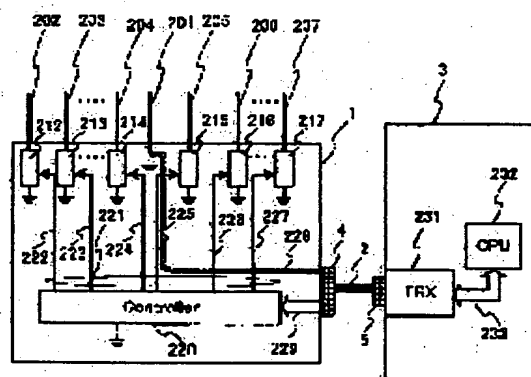
(72)Inventor : ICHIHARA MASAKI

(54) INFORMATION TERMINAL PROVIDED WITH VARIABLE DIRECTIVE ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize antenna directivity control in an information terminal, provided with a variable directivity antenna using a comparatively simple configuration.

SOLUTION: The information terminal 3 includes a transmitter/receiver 231 and a processing unit 232, and the variable directivity antenna 1 includes a main antenna 201 and a plurality of auxiliary antennas 202-207, to which the transmitter/receiver 231 directly supplies a high frequency signal. Variable phase shift circuits 212-217 deciding a phase shift of a reflection wave are respectively connected to each auxiliary antennas 202-207, a control circuit 220 receives directivity data 229 from a CPU 232 of the information terminal 3 and analyzes the data to control the phase shift of the variable phase shift circuits 212-217. The phase shift in each auxiliary antenna is adjusted, so that the wave fronts of radio waves emitted or emitted secondarily from the main antenna 201 and a plurality of the auxiliary antennas 202-207 coincide in a specific direction, and the variable directivity antenna 1 is controlled to have the directivity in the direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-280942

(P2002-280942A)

(43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デコード ⁸ (参考)
H 0 4 B 7/08		H 0 4 B 7/08	B 5 J 0 2 0
H 0 1 Q 3/26		H 0 1 Q 3/26	Z 5 J 0 2 1
	3/34		5 K 0 6 9
	19/28		

審査請求 有 請求項の数25 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-74835(P2001-74835)

(22) 出願日 平成13年3月15日 (2001.3.15)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 市原 正茂

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100105511

弁理士 鈴木 卓夫 (外1名)

Fターム(参考) 5J020 AA03 BA02 BC03 BC08 DA03
DA10

5J021 AA05 AA06 CA06 DB02 DB03

EA04 FA32 GA02 HA05 HA10

5K059 AA12 CC03 DD05 DD24 DD27

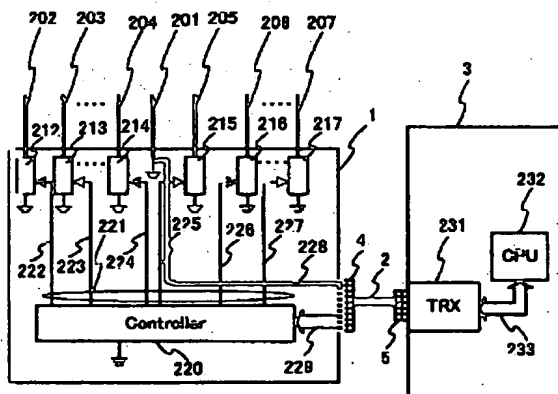
EED2

(54) 【発明の名称】 可変指向性アンテナを備えた情報端末装置

(57) 【要約】

【課題】 可変指向性アンテナを備えた情報端末装置におけるアンテナ指向性制御を、比較的簡単な構成で実現する。

【解決手段】 情報端末装置3は、送受信機231と処理装置232を含み、可変指向性アンテナ1は、送受信機231から直接高周波信号を給電される主アンテナ201と複数の補助アンテナ202~207を有している。各補助アンテナ202~207にはそれぞれ反射波の移相量を決定する可変移相回路212~217が接続され、制御回路220は、情報端末装置3のCPU232から指向性データ229を受け取り、そのデータを分析して可変移相回路212~217の移相量を制御する。これにより、主アンテナ201と補助アンテナ202~207から放射、または二次放射される電波が、ある特定の方向で波面が合うように各補助アンテナの移相量が調整され、その方向に指向性を持つよう可変指向性アンテナ1が制御される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 可変指向性アンテナと、該可変指向性アンテナを介して無線による送受信を行う携帯可能な情報端末装置と、前記可変指向性アンテナと情報端末装置間を接続するケーブルとを有する可変指向性アンテナを備えた情報端末装置において、

前記情報端末装置は、前記無線による送受信を行う送受信回路と、前記可変指向性アンテナの指向性を決定する処理回路(CPU)を保有し、前記可変指向性アンテナは、前記処理回路で決定された該可変指向性アンテナの指向性制御を行う制御回路を内蔵しており、

前記処理回路は、前記可変指向性アンテナがとり得る指向性データを前記ケーブルを介して順次前記制御回路に送出して指向性スキャンを行う機能と、各指向性での受信信号品質を前記送受信回路で測定した結果に応じて最も受信状態の良い最適指向性を決定する機能と、無線による信号送受信中は該決定した最適指向性データを前記ケーブルを介して前記制御回路に送出する機能を有していることを特徴とする可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項2】 前記可変指向性アンテナは有限個の指向性が設定可能に構成されており、

前記処理回路は、前記可変指向性アンテナの指向性を選択するための特定の期間内において、前記可変指向性アンテナがとり得る前記有限個の指向性データを順次前記制御回路に送出して指向性スキャンを行い、各指向性での受信信号品質を前記送受信回路で測定した結果に応じて最も受信状態の良い最適指向性を決定し、前記特定の期間以外は、該決定した最適指向性データを前記制御回路に送出する機能を有していることを特徴とする請求項1記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項3】 前記情報端末装置は無線パケット通信方式による送受信が可能な構成を有しており、前記特定の期間は前記情報端末装置が前記パケットの送受信を行っていない期間に含まれ、かつ前記パケットの送受信を行なっている間は、前記可変指向性アンテナの指向性が前記最適指向性に固定されることを特徴とする請求項2記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項4】 前記特定の期間は、前記可変指向性アンテナのとり得る全ての指向性を設定してその受信信号品質を測定し、最適指向性を判断してその指向性に固定するのに必要かつ十分な所定の継続時間を有しており、かつ前記情報通信端末がパケットを送信または受信する直前に設けられていることを特徴とする請求項3記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項5】 前記可変指向性アンテナは、前記送受信回路から給電され直接電波を放射する単一の主アンテナと、該主アンテナから放射された電波を、それぞれ所定位相ずらした反射波を2次的に放射する複数の補助アンテナと、前記処理回路からの指向性データを入力して前

記複数の補助アンテナの各移相量をそれぞれ制御することによってアンテナの指向性を制御する前記制御回路を備えていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項6】 前記複数の補助アンテナには、それぞれ前記複数の補助アンテナにおける反射波を移相させるための可変移相回路が接続されていることを特徴とする請求項5記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項7】 前記可変移相回路は、バラクタダイオードを用いた可変リアクタンス素子を用いて構成されており、前記バラクタダイオードに印加する電圧によってリアクタンスを変化させて前記反射波の移相量を変え、前記可変指向性アンテナの指向性を変えらることを特徴とする請求項6記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項8】 前記制御回路は、前記情報端末装置の前記処理回路から送られてきた指向性データに基づいて、前記各可変移相回路内のバラクタダイオードに供給する印加電圧を発生させることを特徴とする請求項7記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項9】 前記制御回路は、メモリと、前記可変移相回路に対応した複数のD/A変換器を備えており、前期処理回路から送られた指向性データをアドレスとして、前記メモリから印加電圧データを読み出し、前記印加電圧データを前記D/A変換器で前記印加電圧に変換して対応する前記可変移相回路に供給することを特徴とする請求項8記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項10】 前記可変移相回路は、前記補助アンテナに接続されたストリップ線路と、該ストリップ線路にそれぞれスイッチング手段を介して接続された複数のショートスタブあるいはオープンスタブを備えており、前記スイッチング手段を前記制御回路によりオン・オフ制御することにより、有限種類の離散的移相量を実現する構成であることを特徴とする請求項6記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項11】 前記可変移相回路は、前記補助アンテナに接続されたストリップ線路と、該ストリップ線路に接続された複数のスタブと、前記各スタブの末端と接地間にそれぞれ接続されたスイッチング手段を備えており、前記スイッチング手段を前記制御回路によりオン・オフ制御して前記各スタブをショートスタブ、もしくはオープンスタブに切り替えることで、有限種類の離散的移相量を実現する構成であることを特徴とする請求項6記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項12】 前記可変移相回路は、前記補助アンテナに接続されたストリップ線路と、該ストリップ線路の異なる位置と接地間にそれぞれ接続されたスイッチング手段を備えており、前記スイッチング手段を前記制御回

路によりオン・オフ制御することにより、有限種類の離散的移相量を実現する構成であることを特徴とする請求項6記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項13】 前記スイッチング手段は、GaAs FETまたはPINダイオードによって構成されているであることを特徴とする請求項10または11または12記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項14】 前記制御回路は、前記処理回路から送られてきた指向性データに応じて、前記各可変移相回路の各スイッチング手段を駆動する駆動信号を発生させる論理回路によって構成されていることを特徴とする請求項10または11または12記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項15】 前記可変指向性アンテナと前記情報端末装置間を接続するケーブルは、1本の同軸ケーブルによって構成され、前記可変指向性アンテナを介して送受信される高周波信号と、前記処理回路から前記可変指向性アンテナへ出力される指向性データ、及び、前記情報端末装置から前記制御回路への供給される電源が、該同軸ケーブルで多重されて伝送されることを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置。

【請求項16】 携帯可能な情報端末装置とケーブルを介して接続され、前記情報端末装置の無線通信用のアンテナとして機能する可変指向性アンテナであって、前記可変指向性アンテナは、前記情報端末装置の送受信回路から給電されて直接電波を放射する単一の主アンテナと、該主アンテナから放射された電波を反射して2次の電波を所定の移相を行って放射する複数の補助アンテナと、前記情報端末装置から前記ケーブルを介して伝送された指向性データを入力してアンテナの指向性を制御する制御回路とを備えていることを特徴とする情報端末装置用可変指向性アンテナ。

【請求項17】 前記複数の補助アンテナには、それぞれ前記複数の補助アンテナにおける反射波を移相させるための可変移相回路が接続されていることを特徴とする請求項16記載の情報端末装置用可変指向性アンテナ。

【請求項18】 前記可変移相回路は、バラクタダイオードを用いた可変リアクタンス素子を用いて構成されており、前記バラクタダイオードに印加する電圧によってリアクタンスを変化させて前記反射波の移相量を変え、前記可変指向性アンテナの指向性を変えることを特徴とする請求項17記載の情報端末装置用可変指向性アンテナ。

【請求項19】 前記可変移相回路は、前記補助アンテナに接続されたストリップ線路と、該ストリップ線路にそれぞれスイッチング手段を介して接続された複数のショートスタブあるいはオープンスタブを備えており、前記スイッチング手段を前記制御回路によりオン・オフ制御することにより、有限種類の離散的移相量を実現する

構成であることを特徴とする請求項17記載の情報端末装置用可変指向性アンテナ。

【請求項20】 前記可変移相回路は、前記補助アンテナに接続されたストリップ線路と、該ストリップ線路に接続された複数のスタブと、前記各スタブの末端と接地間にそれぞれ接続されたにスイッチング手段を備えており、前記スイッチング手段を前記制御回路によりオン・オフして前記各スタブをショートスタブ、もしくはオープンスタブに切り替えることで、有限種類の離散的移相量を実現する構成であることを特徴とする請求項17記載の情報端末装置用可変指向性アンテナ。

【請求項21】 前記可変移相回路は、前記補助アンテナに接続されたストリップ線路と、該ストリップ線路の異なる位置と接地間にそれぞれ接続されたにスイッチング手段を備えており、前記スイッチング手段を前記制御回路によりオン・オフ制御することにより、有限種類の離散的移相量を実現する構成であることを特徴とする請求項17記載の情報端末装置用可変指向性アンテナ。

【請求項22】 前記スイッチング手段は、GaAs FETまたはPINダイオードによって構成されていることを特徴とする請求項19または20または21記載の情報端末装置用可変指向性アンテナ。

【請求項23】 可変指向性アンテナと、該可変指向性アンテナを介して無線による送受信を行う携帯可能な情報端末装置と、前記可変指向性アンテナと前記情報端末装置間を接続するケーブルとを有する可変指向性アンテナを備えた情報端末装置にける可変指向性アンテナの指向性制御方法であって、

前記可変指向性アンテナが有限個の指向性を設定可能であり、その指向性を選択するための特定の期間において、前記情報端末装置側の処理回路が、前記可変指向性アンテナがとり得る全指向性を順次前記可変指向性アンテナ側の制御回路に指示して指向性スキャンを行って、各指向性での受信信号品質を測定し、その測定結果に応じて、最も受信状態の良い最適指向性を選択し、前記特定の期間以外は、前記選択された最適指向性で通信を行うことを特徴とする情報端末装置用可変指向性アンテナの指向性制御方法。

【請求項24】 前記情報端末装置は無線パケット通信方式を採用しており、前記特定の期間は、前記情報端末装置がパケットの送信も受信も行っていない期間に含まれており、かつパケットの送信または受信を行っていない間は、前記可変指向性アンテナの指向性を前記最適指向性に固定することを特徴とする請求項23記載の情報端末装置用可変指向性アンテナの指向性制御方法。

【請求項25】 前記特定の期間は、前記可変指向性アンテナのとり得る全ての指向性を設定してその受信信号品質を測定し、最適指向性を判断してその指向性に固定するのに必要かつ十分な所定の継続時間を有しており、前記情報通信端末がパケットを送信または受信する直前

に設けられていることを特徴とする請求項23記載の情報端末装置用可変指向性アンテナの指向性制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばW-CDMAや無線LANなどの無線通信を用いて基地局と情報端末装置とのデータ通信を行うシステムにおいて、パーソナルコンピュータやPDA、携帯電話機などの情報端末側に設置する可変指向性アンテナの制御方法、及び可変指向性アンテナの構成に関する。

【0002】

【従来の技術】移動通信の端末においては、通信相手である基地局の方向は不定であり、端末の設置方法や移動によって変わるので、アンテナは出来る限り無指向性が良いとされている。例えば、携帯電話では、モノポールアンテナや、ヘリカルアンテナ、逆F型内蔵アンテナ等が使われている。

【0003】これらはあくまで、小型化、高能率（ロスが少ない）、ダイバーシティ効果などを考えたものであり、高利得の指向性を目的としたものではない。また、外付けアンテナで、車のボディに取り付けるものも有るが、これらもアンテナ効率を向上させるのが目的であり、指向性に関しては平面内で最大限無指向性になるような設計となっている。

【0004】しかしながら最近になって、W-CDMAでHSDPA (High Speed Downlink Packet Access) 方式の導入が検討されている。これは、CDMA (Code Division Multiple Access) のデータ伝送をパケット方式で行うものである。この方式では、CDMA特有の遠近問題を解決する方法として、パワーコントロールよりもむしろ、拡散率や変調方法を変える方法がとられる。

【0005】すなわち、伝播損失が少ない（通常は近くににいるユーザー）通信路に対しては、少ない拡散率や高速変調方式を割り当て、高速のデータ伝送を行う。これに対して、伝播損失が多い（通常は遠くににいるユーザー）通信路に対しては、大きな拡散率でしかも低速な変調方式を割り当ててデータ伝送速度を下げる。

【0006】このような操作を行う理由は、拡散率の小さい高速データ伝送では、多くのCDMAチャンネルを浪費することになるので、送信電波の強度を上げるとそれだけ他の多くのユーザーへの干渉を引き起こすからである。それゆえ、高速データ伝送は基地局近傍の限られたユーザー（すなわち伝播損失が少ないユーザー）のみを対象とし、遠方のユーザー（すなわち伝播損失が多いユーザー）には低速データ通信を割り当てるのである。

【0007】このような方式が導入された場合、当然の帰結として、伝播損失が少ないユーザーほど高速データ伝送が可能になるので、伝播損失を少しでも少なくしたほうが有利ということになる。従って、高速データ伝送

を希望するユーザーは、

1) できるだけ、基地局の近くで、基地局を直視できる場所で通信を行う。

2) 高利得の指向性アンテナを使う。

の2種類の方策をとる必要がある。

【0008】この内、1) は移動通信の本来のメリットである「出来る限り、どこでも通信が出来る。」というメリットを損なう。故に、2) の方法をとるのが最も現実的である。

【0009】以上述べたように、新しく導入が予定されているHSDPAなどの通信方式では、高利得の指向性アンテナを用いたほうが有利であるため、このようなアンテナに対するニーズが高まるものと予想される。

【0010】一方、指向性の切り替えが可能な移動通信用の小型アンテナとして、4方向に指向性を切替可能とする携帯端末用セクタアンテナが、「2000年電子情報通信学会総合大会講演論文集、B-1-74及びB-1-75」

（以下、文献1）において提案されている。

【0011】この携帯端末用セクタアンテナは、円形地板中央に放射器、その周囲に対称になるように4本の無給電素子と切換回路を配置したセクタアンテナを用い、放射方向の無給電素子のみを導波器とし、残りの3素子を反射器とすることにより4方向に指向性を切り替え可能とするものである。

【0012】また、無給電素子を導波器または反射器に切り替える手段として、電気長を等価的に伸張して反射器として動作させるためのインダクタと、インダクタ有無を切り替えるためのPINダイオードあるいはFET等からなるスイッチング回路が用いられている。

【0013】文献1記載の携帯端末用セクタアンテナによれば、4方向に指向性を切替可能なアンテナを実現することができるが、このように無給電素子を単に導波器または反射器に切り替える方式では、4方向以上の多方向への指向性の切り替えを実現することは困難であり、また指向特性も比較的広指向性であって十分な利得が得られないという問題がある。

【0014】従って、より多方向に切替可能な高利得指向性アンテナが必要となるが、このようなアンテナの1例として、“Design of Electronically Steerable Passive Array Radiator (ESPAR) Antennas” 2000 IEEE, A P-S International Symposium, PP.922-925, July 2000.（以下、文献2）あるいは、特開2001-24431号公報（以下、文献3）に記載されているアンテナを用いることが考えられる。

【0015】上記文献2～3記載のアンテナも、唯一給電されている主アンテナ素子を中心とする円上に、複数の補助アンテナ素子を対照的に設けたものである。電波は主アンテナから放射され、補助アンテナはその電波を各自適切な移相を施して反射する。電波の波面がある特定の方向で揃うように、補助アンテナの移相量を調整し

てやれば、任意の方向に利得8 dBi（例えば7素子の場合）以上の指向性を持たせることが可能である。

【0016】移相量を定める可変移相回路はバラクタダイオードなどの可変リアクタンス素子を用いて作ることが出来る。上記文献によれば、指向性は連続的に変える事が可能であり、特定の指向性を与える各可変リアクタンスの値を決定する方法も確立されている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】このようなアンテナを用いれば、高利得可変指向性アンテナを実現できるが、問題は、各補助アンテナをどのようにして制御するかにある。可変リアクタンスの値は確かにある種のアルゴリズムを用いれば計算できるのであるが、これを情報端末装置の中のCPUが直接計算し、各可変移相回路に供給するのは、アンテナと情報端末間の信号伝送が複雑になり、価格、大きさ、消費電力に悪影響を及ぼすものと予想される。

【0018】また、このような可変指向性アンテナは、オプション機器として、情報端末装置の外部に取り付ける場合が主流になると考えられる。従って、アンテナと情報端末装置間の接続は極力簡素なものが要求される。例えば、同軸ケーブル1本だけの接続である。このような要求を満足するためには、より簡略化された指向性制御方法とインターフェイスが必要になる。

【0019】本発明の目的は、これら問題点に鑑み、可変指向性アンテナを備えた情報端末装置において、比較的簡単な構成で可変指向性アンテナの指向性制御が可能な手段を提供することにある。

【0020】本発明の他の目的は、情報端末が移動中で基地局の位置が絶えず変化する状況においても常に最適なアンテナ指向性を確保して通信を行うことが可能な可変指向性アンテナの指向性制御方法を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明の可変指向性アンテナを備えた携帯情報端末装置は、まず基本的な構成として、可変指向性アンテナ本体に指向性制御を行う制御回路を内蔵しており、携帯可能な情報端末装置は、無線の送信と受信を行う送受信回路と、指向性アンテナの指向性を決定する処理回路を保有し、可変指向性アンテナ本体と情報端末装置がケーブルで接続されており、処理回路の指示する指向性データを、ケーブルを介して制御回路に伝達し、制御回路はその指向性データに基づいてアンテナの指向性を制御することを特徴としている。

【0022】本発明の可変指向性アンテナは、有限個の指向性を設定可能に構成され、その指向性を選択するための特定の期間があって、その期間においては、処理回路は、可変指向性アンテナがとり得る全指向性を順次、制御回路に指示して指向性スキャンを行い、各指向性での受信信号品質を送受信回路で測定し、その測定結果に

応じて、最も受信状態の良い最適指向性を選択し、特定の期間以外はその最適指向性で通信を行うことを特徴としている。ここでいう「受信信号品質」とは、単純な受信電界強度や、妨害波の影響も考慮したSIR（信号対妨害波比：Signal to Interference Ratio）等である。CDMA方式の場合は、同一周波数チャンネルに他の基地局からの信号も混入しているため、その影響で受信品質が劣化する場合が多い。従って、CDMAでは、SIRを使うほうが好ましい。

【0023】また本発明は、特に、情報端末装置が無線パケット通信方式を採用している場合を想定しており、その場合は、前記特定の期間が、情報端末装置がパケットの送信も受信も行っていない期間に含まれており、かつパケットの送信または受信を行っている間は、可変指向性アンテナの指向性を最適指向性に固定すること、及び、前記特定の期間は、可変指向性アンテナのとり得る全ての指向性を設定し、かつ、その受信信号品質を測定し、最適指向性を判断してその指向性に固定するのに必要かつ十分な所定の継続時間を有しており、情報通信端末がパケットを送信または受信する直前に配置されていることを特徴としている。

【0024】また、本発明における可変指向性アンテナは、送受信回路から給電され直接電波を放射する単一の主アンテナと、主アンテナから放射された電波を反射し、2次的な電波を所定の移相を行って放射する複数の補助アンテナを保有しており、その複数の補助アンテナの移相量を制御することによって指向性を変えることを特徴とし、前記複数の補助アンテナの反射波を移相させるために、各補助アンテナにつながる可変移相回路を保有していることを特徴としている。

【0025】可変指向性アンテナで用いる可変移相回路としては、バラクタダイオードを用いた可変リアクタンス素子を用いて構成することができ、このバラクタダイオードに印加する電圧によってリアクタンスを変化させて、各補助アンテナにおける反射波の移相量を変えることにより、指向性を所望の方向に設定する。

【0026】この可変移相回路を制御する制御回路は、情報端末装置の処理回路から送られてきた指向性データに基づいて、各可変移相回路内のバラクタダイオードに供給する印加電圧を発生させるものである。

【0027】この場合の制御回路の構成としては、メモリと、各可変移相回路に対応した複数のD/A変換器を備えており、処理回路から送られた指向性データをアドレスとして、メモリから印加電圧データを読み出し、印加電圧データをD/A変換器で印加電圧に変換し対応する可変移相回路に供給する構成であることを特徴としている。

【0028】また、可変移相回路の異なる実現方法として、伝送線路で構成された単数または複数のストリップ線、オープンスタブ、ショートスタブを、それぞれスイ

ッチング手段で補助アンテナに接続または、切断、あるいはショートすることによって、有限種類の離散的移相量を実現する構成とすることもできる。

【0029】その場合、スイッチング手段として、GaAs FET、またはPINダイオード等適宜のスイッチング素子を使用することができる。また、制御回路は、処理回路から送られてきた指向性データに応じて、各可変移相回路の各スイッチング手段を駆動する駆動信号を発生させる論理回路によって構成するのが好適である。

【0030】また、可変指向性アンテナ本体と情報端末装置間は、1本の同軸ケーブルのみで接続し、送受信を行う高周波信号と、可変指向性アンテナへの指向性データ、及び制御回路への供給電源が、この同軸ケーブルで多重されて伝送することを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の基本的構成を示す接続概念図である。図中の可変指向性アンテナ(1)は、コネクタ(4)、ケーブル(2)、コネクタ(5)を介して情報端末装置(3)に接続されている。情報端末装置(3)はパーソナルコンピュータ、PDA、携帯電話などである。

【0032】図2は、本発明の機能的ブロック図である。情報端末装置(3)は、高周波信号を送受信する送受信機(231)と、CPUなどの処理装置(232)を含んでいる。可変指向性アンテナ(1)は、送受信機(231)から直接高周波(RF)信号を給電される主アンテナ(201)と、主アンテナ(201)から放射された電波に対して、それぞれ位相をずらした(すなわち、移相した)反射波を二次的に放射する複数の補助アンテナ(202~207)から構成されている。

【0033】各補助アンテナ(202~207)にはそれぞれ反射波の移相量を決定する可変移相回路(212~217)が接続されており、各可変移相回路(212~217)はさらに、制御回路(220)で移相量を制御されている。その制御は、対応する制御信号(222~227)を介して行われる。制御信号(222~227)は、各々、アナログ電圧の場合もあるし、複数ビットのロジック信号であることも可能である。

【0034】制御回路(220)は、情報端末装置(3)のCPU(232)から、送受信機(231)、コネクタ(5)、ケーブル(2)、コネクタ(4)を介して、指向性データ(229)を受け取る。そのデータを分析して、対応する制御信号(222~227)を発生し、可変移相回路(212~217)の移相量を制御する。

【0035】これによって、主アンテナ(201)と補助アンテナ(202~207)から放射、または二次放射される電波が、ある特定の方向で波面が合うように各補助アンテナの移相量が調整され、その方向に指向性を

持つよう可変指向性アンテナ(1)が制御される。

【0036】本発明では、補助アンテナ(202~207)が主アンテナ(201)を中心に、半径が $\lambda/4$ である円周上に等間隔に並んだ円盤状アンテナを考える。 λ は扱う電波の波長である。特に、補助アンテナの数が6本の場合、隣り合う補助アンテナ、主アンテナの間隔は全て $\lambda/4$ に等しく、正六角形の形状になる。可変指向性アンテナ本体(1)は、主アンテナ(201)、補助アンテナ(202~207)以外の部分は金属で出来たグラウンド面になっており、主アンテナ(201)を中心とした半径は $\lambda/2$ 程度になるように作られている。

【0037】以上のアンテナの形状は、上記文献2、“Design of Electronically Steerable Passive Array Radiator (ESPAR) Antennas” 2000 IEEE, AP-S International Symposium, PP.922-925, July 2000で述べられている、ESPAR (Electronically Steerable Passive Array Radiator) アンテナに相当するものである。

【0038】図3~図5に、指向性の与え方の一例を示す。図3では、横軸の右方向に最大指向性があるパターン(302)になるように、補助アンテナ(202~207)の反射波移相量を決定している。この場合、補助アンテナ(205)と(206)、(204)と(207)、(203)と(202)は、パターンに対して全く上下対称であるから、それぞれ移相量は等しい。

【0039】従って、

1) 補助アンテナ(205)と(206)の移相量 $\phi 1$

2) 補助アンテナ(204)と(207)の移相量 $\phi 2$

補助アンテナ(203)と(208)の移相量 $\phi 3$ の3通りの移相量があれば、第3図のパターンが生成できることが分かる。

【0040】図4では、指向性はそのままに、アンテナ全体(1)を反時計方向に30度回転した場合に相当する。この場合は、補助アンテナ(204)と(206)、(203)と(207)が上下対称の位置にある。

【0041】従って、

4) 補助アンテナ(205)の移相量 $\phi 4$

5) 補助アンテナ(204)と(206)の移相量 $\phi 5$

6) 補助アンテナ(203)と(207)の移相量 $\phi 6$

7) 補助アンテナ(202)の移相量 $\phi 7$

の4通りの移相量があれば、図4のパターンが生成できることが分かる。

【0042】結局、図3と図4の場合をあわせて7通りの移相量 $\phi 1 \sim \phi 7$ が各可変移相回路(212~217)で独立に設定できれば、図5に示すように、補助アンテナ数7の可変指向性アンテナ(1)の場合、12通

りの指向性パターン(301~312)を実現できることが分かる。

【0043】可変移相回路の構成方法としてまず考えられるのは、可変リアクタンス素子を用いる方法である。可変リアクタンス素子として代表的なものにバラクタダイオードがある。このダイオードは、アノードとカソード間に印加される逆バイアス電圧に応じて、キャパシタンスが変わるダイオードである。

【0044】これを用いて構成した可変移相回路の例を図6に示す。図6のようなバラクタダイオード(627)を用いた可変移相回路の場合、制御信号は、バラクタダイオード(627)に、チョークコイル(617)を介して印加されるアナログ直流電圧になる。

【0045】図7は、図6の可変移相回路を用いた場合の指向性制御方法を示すブロック図である。アンテナ1に内蔵されている制御回路(220)は、各可変移相回路(212~217)に対応したD/A変換器(602~607)を持つ。また、各可変移相回路に供給する印加電圧に対応する電圧データを記憶するメモリ(601)を持っている。

【0046】情報端末装置(3)から送られて来る指向性データ(229)は、例えば図5の12通りの指向性パターン(301~312)のどれを選ぶか程度の簡単なものである。12通りの場合では、高々4ビット程度の信号で表現できるので、情報通信端末側の構成、機能は大幅に簡略化できる。

【0047】この指向性データ(229)を受信して、例えばメモリ(601)のアドレスとして使用し、メモリ(601)から、各補助アンテナ(202~207)に対応する印加電圧データを読み出す。読み出した印加電圧データはD/A変換器(602~607)で各可変移相回路(212~217)の移相量を決定する印加電圧に変換される。

【0048】このようにして、情報通信端末装置(3)のCPU(232)から指示される指向性データ(229)に基づいて、可変指向性アンテナ(1)の指向性パターンが形成される。

【0049】図8は、本発明における可変指向性アンテナで用いることができる可変移相回路の他の実施形態を示している。

【0050】図6、図7に示す可変移相回路では、制御電圧によりリアクタンスが連続的に変化するバラクタダイオードを用いて、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 7$ の7通りの移相量を設定しているが、バラクタダイオード(627)の特性は、部品ごとのバラツキが大きく、また、温度によってキャパシタンスが大きく変わるので、上記7通りの移相量を正確に設定することは困難であり、また、制御も複雑となる。

【0051】図5に示すような6本の補助アンテナ(202~207)を有する可変指向性アンテナ(1)で

は、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 7$ の7通りの移相量を設定できれば、12種類の指向性パターン(301~312)を全て実現できるので、移相量が連続的に変化する可変移相器を用いる必要はなく、上記7通りの移相量を離散的に設定できれば十分である。

【0052】そこで図8に示す実施形態では、可変移相回路(702)を、ストリップ線路(703)、ショートスタブ(704~706)、オープンスタブ(708~709)と、スイッチング素子として機能するガリウム砒素のFET(714~719)と、FET(714~719)をオン・オフ制御するデコーダ(720)によって構成する。

【0053】ショートスタブ(704~706)とオープンスタブ(708~709)は、FET(714~719)を介してストリップ線路(703)の異なる位置にそれぞれ接続されており、FET(714~719)全てオフまたはいずれか一つをオンとすることにより7通りの移相量 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 7$ が設定可能となっている。

【0054】本実施形態では、指向性データは12通りの指向性パターンを表す信号であるため、高々4ビットのデジタル信号で表すことができるので、各補助アンテナの可変移相回路(702)内のデコーダ(720)には、12通りの指向性パターンの一つを表す4ビットの指向性データ(721)が入力される。

【0055】デコーダ(720)は、4ビットの指向性データ(721)をデコードすることにより処理回路において決定されたアンテナ指向性パターンを判定する。そして、該判定結果に基づいて自分の対応する可変移相回路(702)にセットすべき移相量を7種類の移相量 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 7$ から選択し、その移相量を実現するように、FET(714~719)のオン、オフを制御する。スタブ(704~709)の内どのスタブがストリップ線(703)につながるか、あるいはつながらないかで、7通りの移相量のいずれかを実現することが出来る。

【0056】図8では、説明を簡単にするため、制御回路(220)に相当するデコーダ(720)を各可変移相回路(702)内にそれぞれ内蔵した構成としているが、各補助アンテナ用のデコーダを、可変移相回路(702)の近傍の一方所に集中して配置することもできる。

【0057】図9は、本発明における可変指向性アンテナで用いることができる可変移相回路の更に他の実施形態を示している。本実施形態では、補助アンテナ(701)に接続されたストリップ線(703)のどの位置でショートを行うかを、スイッチング用FET(714~719)のオン・オフで切り替えることにより、7通りの移相量 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 7$ を実現している。

【0058】この他にも、図15に示すように、補助アンテナ(701)に接続されたストリップ線(703)に複数のスタブ(704~709)を接続し、各スタブ(704~709)の末端と接地間にスイッチング用FET(714~719)を設け、これらをオン・オフすることで各スタブをショートスタブにするかオープンスタブにするかを切り替えることによって、7通りの移相量 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 7$ を実現する方法も考えられ、これも本発明に含まれる。

【0059】図10は、図8あるいは図9に示した可変移相回路を用いて構成した可変指向性アンテナを示すブロック図である。情報端末装置側の処理回路から出力された4ビットの指向性データ(229)は、各可変移相回路(212~217)の各デコーダにパラレルに入力され、各デコーダにおいてこの4ビットの指向性データをデコードすることにより12通りの指向性パターン(301~312)の中から1つを選択し、それに基づいて各自の補助アンテナにおける移相量を選定する。

【0060】図8~図10に示す実施形態では、可変移相回路がストリップ線(703)またはそれにつながるスタブ(704~709)をデジタル的に切り替える方法をとっているため、部品のばらつきや、温度による変動が少なく、また、処理装置からの指向性データをアナログ制御信号に変換する必要がないので、回路構成も簡略化される。

【0061】図11は、本発明における可変指向性アンテナ(1)と情報端末装置(3)を接続する実施形態を示すブロック図である。

【0062】本実施の形態は、可変指向性アンテナ(1)と情報端末装置(3)間を1本の同軸ケーブル(901)で接続し、高周波信号(RF Signal)と、指向性データ(Directivity Control Data)、及び、可変指向性アンテナ(1)内部の各機能に必要な直流電源をこの1本の同軸ケーブル(901)で多重化することにより、構成の簡素化を図っている。

【0063】本実施形態では、高周波信号(RF Signal)は、コンデンサ(902)、同軸ケーブル(901)、コンデンサ(903)を介して、可変指向性アンテナ(1)と情報端末装置(3)の間を双方向に伝送される。また、直流電源や制御信号部分への高周波信号漏洩は、高周波チョークコイル(908、910)によって防止される。逆に、指向性データや直流電源は、コンデンサ(902、903)によって高周波部への進入を阻止されている。

【0064】指向性データは、例えばトーン発生器(912)でトーンの組み合わせとして符号化され、コンデンサ(905)、高周波チョーク回路(910)、同軸ケーブル(901)、高周波チョーク回路(908)、コンデンサ(904)を介してトーンデコーダ(914)に伝送され、可変指向性アンテナ(1)内部で再び

指向性データ(229)に変換され、指向性パターンの決定に利用される。

【0065】直流電源は、電池や電源回路等からなる電源ソース(913)から、低周波チョークコイル(911)、高周波チョーク回路(910)、同軸ケーブル(901)、高周波チョーク回路(908)、低周波チョークコイル(909)を介して、可変指向性アンテナ(1)内にあるレギュレータ(915)に供給される。コンデンサ(906、907)は安定化のためのコンデンサである。レギュレータ(915)によって出力される直流電圧は、可変指向性アンテナ(1)内部の各機能の電源として使われる。

【0066】このような構成をとることによって、可変指向性アンテナ(1)と情報端末装置(3)との間の接続を、同軸ケーブル(901)1本のみで実現することが出来る。

【0067】なお、本実施形態では、指向性データの伝送を、トーンの組み合わせで行う方法を採用しているが、これに限らず、例えばパルス列によるデジタル伝送等、適宜の方法を採用することができる。

【0068】図12~図14は、本発明の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置と基地局間(図示せず)で、パケット伝送方式による通信を行う場合のアンテナ指向方向決定方法を示すタイムチャートである。

【0069】以下、本発明の可変指向性アンテナを備えた情報端末装置と基地局間において、パケット伝送方式による通信を行う場合のアンテナ指向方向決定動作について、主に図12~図14を参照して説明する。

【0070】図12は、パケット伝送の送信と受信のタイミングを示しており、上段が情報端末装置(3)にのっての受信側、下段が送信側の動作を示す。受信側においては、パケット伝送といえども、多数のユーザーの信号と多重化されているので、図の様に連続的に電波が受信される。これに対して送信側は、情報端末装置の送信パケットがある期間のみ、送信がオンになる。

【0071】本発明においては、情報端末装置(3)は送信パケットがなく、自分への受信パケットもない期間の間に、可変指向性アンテナ(1)の全ての指向性パターン(301~312)に対する受信信号品質を送受信回路231で測定し、そのうち最も受信状態の良い指向性パターンを最適指向性として選択する。

【0072】以上の作業を指向性スキャンと呼ぶことにする。パケットを送信する間、及び受信する間は、その最適指向性を可変指向性アンテナ(1)に指示して最適指向性パターンに固定された状態で通信を行う。このようにすることによって、パケットを送受することに最適指向性が更新されるので、アンテナの移動や設置方向の変動にも対応可能である。

【0073】以上のような指向性スキャンは出来る限り、送信パケットや受信パケットの直前で行うのが望ま

しい。なぜなら、指向性スキャンを行う時刻とパケットの送受信を行う時間の間隔が開くと、その間に最適な指向性方向が変化する恐れがあるからである。

【0074】そこで、図13や図14に示すように、指向性スキャンは、パケットを送受信する直前の時間に行う。またその期間は、指向性スキャンに要する時間と、最適指向性を設定するに要する時間と、若干のマージンを合わせた時間の間とするのが妥当である。

【0075】図中の各時間の説明を次に記す。

【0076】 t_{set} ：指向性データを転送し指向性を設定するに要する時間

$t_{measure}$ ：受信信号品質を測定するに要する時間

t_{cycle} ：1つの指向性をセットし、受信信号品質を測定し終わるのに要する時間

t_{scan} ：全ての指向性（ n 種類）の受信信号品質を測定し終わるのに必要な時間

t_{margin} ：マージン

この場合、

$t_{cycle} = t_{set} + t_{measure}$

$t_{scan} = n \times t_{cycle}$

である。従って、指向性スキャンを行う期間は、送信または受信パケットの直前の、

$T = t_{scan} + t_{margin} + t_{set}$

の間に行うのが望ましい。

【0077】

【発明の効果】本発明によれば、可変指向性アンテナ内部に、アンテナ指向性を制御する制御回路を保有し、これによってアンテナの指向性が制御される構成であるため、情報端末装置側では、簡単な指向性データを転送するだけで、可変指向性アンテナの多様な指向性を実現でき、従って、インターフェイスが簡単となり、情報端末装置の構成や機能が簡単になる。

【0078】また、1本の同軸ケーブルだけで可変指向性アンテナと情報端末装置間のインターフェイスが実現でき、可変指向性アンテナ側に独自の電源を持つ必要がない。

【0079】また、可変指向性アンテナの指向性パターンの種類を離散的な有限個にのパターンに限定することにより、指向性スキャンの時間を短縮することが出来る。

【0080】また、パケットの送受信を行っていない、パケット送信または受信の直前の期間に指向性スキャンを行うことにより、パケット通信を行う度に指向性パターンの更新が行なわれたため、可変指向性アンテナが移動したり、設置方向が変わった場合でも支障なく通信が継続できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による可変指向性アンテナと情報端末の接続概念図である。

【図2】本発明による可変指向性アンテナと情報端末の接続を示すブロック図である。

【図3】本発明による可変指向性アンテナの第1の指向性パターンの例を示す図である。

【図4】本発明による可変指向性アンテナの第2の指向性パターンの例を示す図である。

【図5】本発明による可変指向性アンテナの全ての指向性パターンの例を示す図である。

【図6】可変指向性アンテナの反射素子における可変移相回路構成例を示す回路図である。

【図7】図6の可変移相回路を用いた場合の本発明による各可変移相回路の制御方法を示すブロック図である。

【図8】本発明による可変移相回路の他の実施形態を示す回路図である。

【図9】本発明による可変移相回路の更に他の実施形態を示す回路図である。

【図10】図8又は図9又は図15の可変移相回路を用いた場合の本発明による各可変移相回路の制御方法を示すブロック図である。

【図11】高周波信号と指向性制御信号と電源の多重化方法を示す回路図である。

【図12】パケット通信における、電波到来方向サーチタイミングの説明図である。

【図13】パケット受信直前の電波到来方向サーチタイミングの説明図である。

【図14】パケット送信直前の電波到来方向サーチタイミングの説明図である。

【図15】本発明による可変移相回路の更に他の実施形態を示す回路図である。

【符号の説明】

- 1 可変指向性アンテナ
- 2 ケーブル
- 3 情報端末装置
- 4, 5 コネクタ
- 201 主アンテナ
- 202～207, 701 補助アンテナ
- 212～217, 702 可変移相回路
- 220 制御回路
- 222～227, 721 制御信号
- 228 RF信号線路
- 229 指向性データ
- 231 送受信回路
- 232 処理回路（CPU）
- 301～312 指向性パターン
- 601 メモリ
- 602～607 D/A変換器
- 612～617 チョークコイル
- 622～627 バラクタダイオード
- 703 ストリップ線路
- 704～709 スタブ

714~719 FET

720 デコーダ

901 同軸ケーブル

902~907 コンデンサ

908, 910 高周波チョークコイル

909, 911 低周波チョークコイル

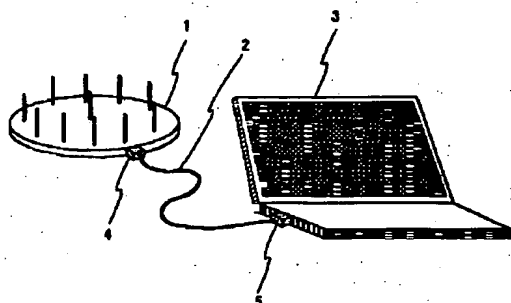
912 トーン発生器

913 電源ソース

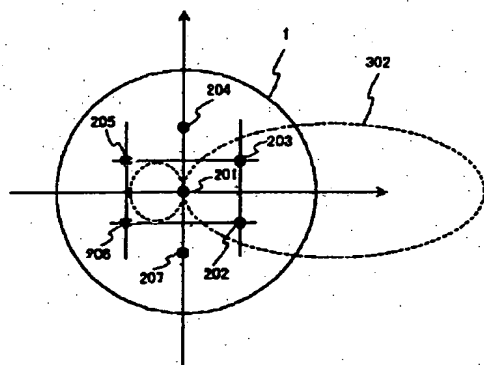
914 トーンデコーダ

915 レギュレータ

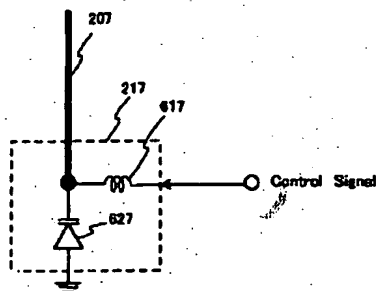
【図1】



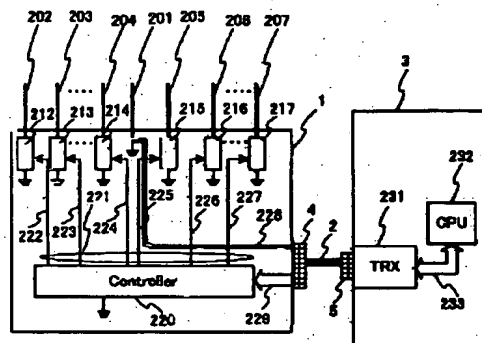
【図3】



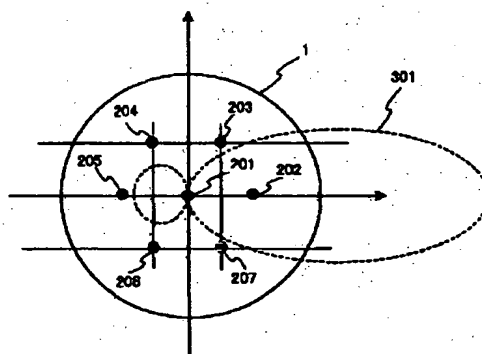
【図6】



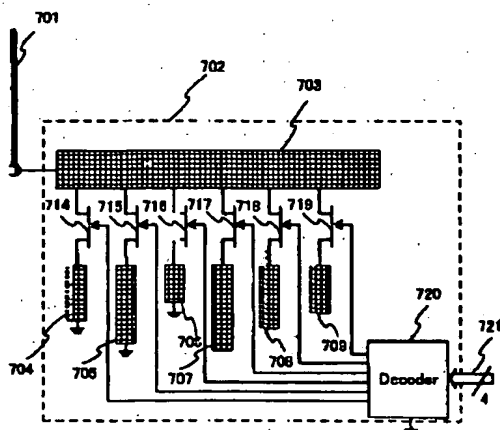
【図2】



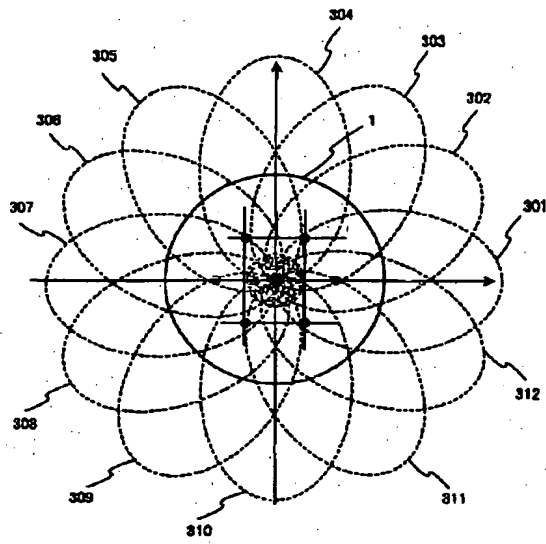
【図4】



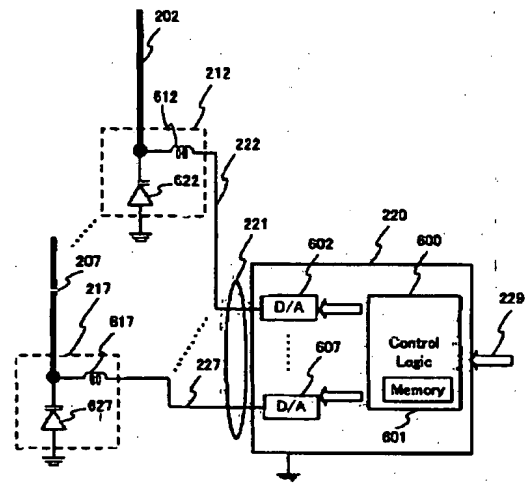
【図8】



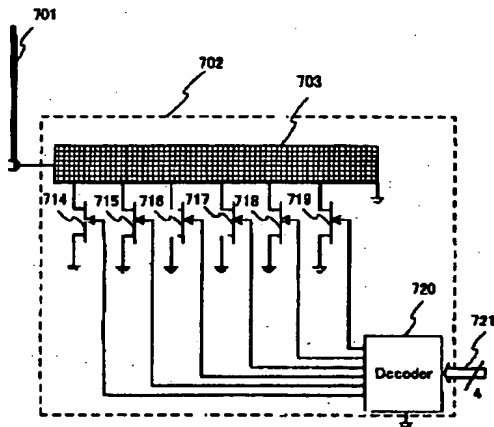
【図5】



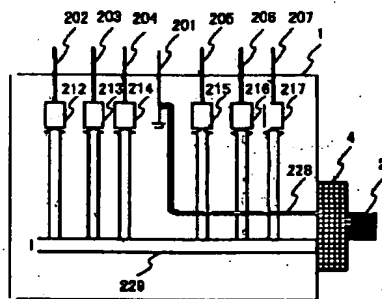
【図7】



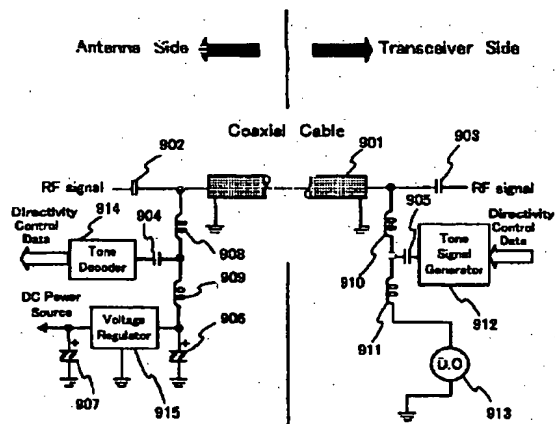
【図9】



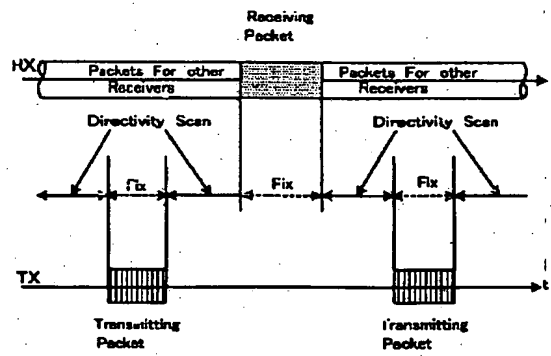
【図10】



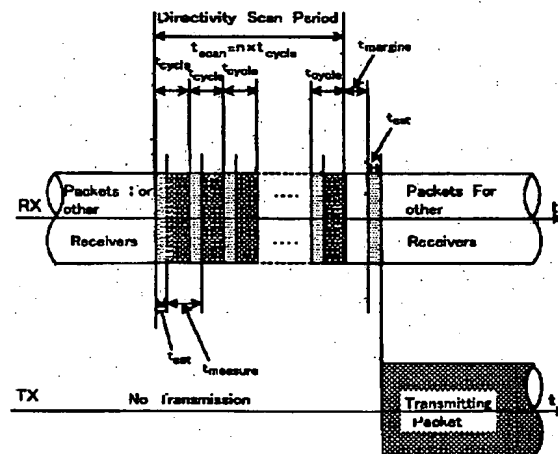
【図 11】



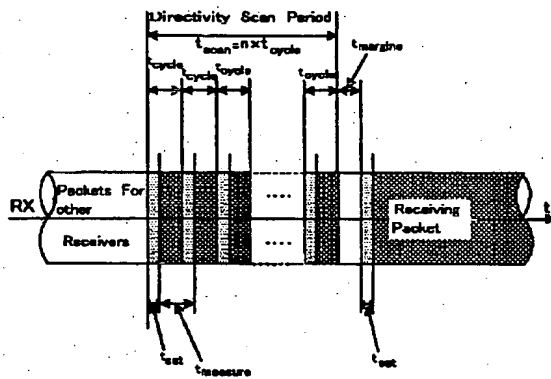
【図 12】



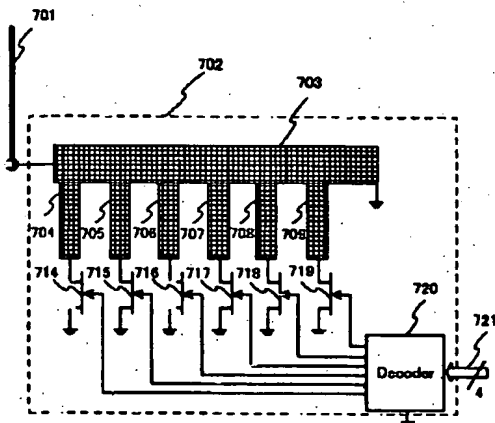
【図 14】



【図 13】



【図 15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.